

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-201426

(43)Date of publication of application : 06.09.1986

(51)Int.Cl.

H01L 21/30  
G03F 7/16

(21)Application number : 60-042461

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 04.03.1985

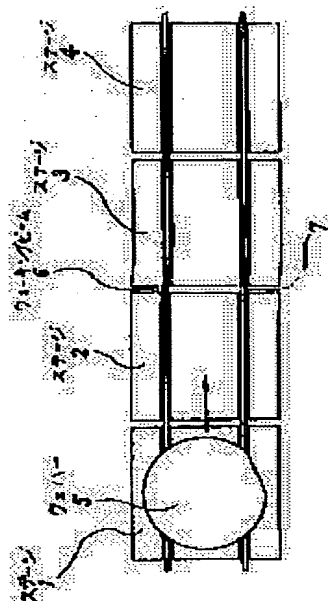
(72)Inventor : IKEDA RIKIO  
KOYATA SAKUO

## (54) BAKING OF PHOTORESIST

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve heat resistance without deforming a photoresist by heating the photoresist at the temperature increased step by step.

CONSTITUTION: Four stages 1W4, whose temperatures can be varied independently from each other, and so-called walking beams 6 and 7 for transferring a wafer 5 are provided in a hot plate oven. In this oven, at first the wafer 5 is transferred to the stage 1 by the walking beams 6 and 7 and baked at the stage 1 for a predetermined period. Then the wafer 5 is transferred to the stage 2 by the walking beams 6 and 7 and baked at the stage 2 for a predetermined period. By repeating this process until the wafer 5 is transferred to the stage 4, the photoresist is baked in four steps.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-201426

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>H 01 L 21/30  
G 03 F 7/16

識別記号

庁内整理番号

7376-5F  
7124-2H

⑬ 公開 昭和61年(1986)9月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 フォトレジストのベーキング方法

⑯ 特 願 昭60-42461

⑰ 出 願 昭60(1985)3月4日

⑱ 発 明 者	池 田 利 喜 夫	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑲ 発 明 者	小 谷 田 作 夫	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑳ 出 願 人	ソニー株式会社	東京都品川区北品川6丁目7番35号	
㉑ 代 理 人	弁理士 土 屋 勝	外1名	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

フォトレジストのベーキング方法

## 2. 特許請求の範囲

段階的に温度を高くしてフォトレジストを加熱するようにしたことを特徴とするフォトレジストのベーキング方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はフォトレジストのベーキング方法に関するものであって、フォトリソグラフィ工程におけるフォトレジストのポストバークに適用して最適なものである。

〔発明の概要〕

本発明は、フォトレジストのベーキング方法において、段階的に温度を高くしてフォトレジスト

を加熱することにより、フォトレジストの耐熱性を向上させることができるようにしたものである。

〔従来の技術〕

従来、半導体製造工程のフォトリソグラフィ工程におけるフォトレジストのポストバーク（露光後加熱乾燥）は、N<sub>2</sub>循環式のバーク炉、すなわちコンベクション・オープンにより行われていた。しかしながら、このコンベクション・オープンは、スループットが低いとか温度制御性が悪いとかの欠点があり、あまり好ましいものではなかった。

上述のような欠点を是正したバーク炉として、近年ホットプレート・オープンが用いられている。このホットプレート・オープンにおいては、所定温度に加熱した金属板の上にウエハーを置いてフォトレジストのポストバークを行う。この方法によれば、スループットや温度制御性が良好であり、インライン自動化も容易である。しかしながら、本発明者等の実験結果によれば、この方法により

ポストベークを行った場合には、ウエハーが急激に加熱されるため、コンベクション・オープンと同一温度でベークを行った場合においてもフォトレジストのだれ等の形状変化が生じ易いことが判明した。このため、フォトレジストのポストベーク温度を十分に高くすることができず、従って耐熱性を高くすることができないので、このフォトレジストをマスクとして例えば $\text{SiO}_2$ をドライエッチングするような場合、エッチング時に発生する熱によりフォトレジストが変形したりしてしまうという欠点があった。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は、上述の問題にかんがみ、従来のフォトレジストのベーク方法が有する上述のような欠点を是正したフォトレジストのベーク方法を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明に係るフォトレジストのベーク方法

この操作をステージ4まで繰り返すことにより、4段階に分けてフォトレジストのベークを行うようになっている。

次に上述のように構成されたホットプレート・オープンを用いて本実施例によるフォトレジストのベーク方法を説明する。なお本実施例においてベークすべき試料は次のようにして作製した。すなわち、まず予め表面に $\text{SiO}_2$ が形成されたシリコンウエハー5の表面に市販のポジ形フォトレジストの一種であるONPR830(東京応化製)を厚さ約 $1\mu\text{m}$ 塗布し、次いで所定の前処理を経てフォトレジストの露光、現像を行うことにより、幅 $5\mu\text{m}$ のラインアンドスペースパターンを形成した。

まず図面のステージ1、2の温度をいずれも $110^\circ\text{C}$ に設定し、ステージ3、4の温度をいずれも $120^\circ\text{C}$ に設定した状態で、上述のようにして作製された試料ウエハー5をウォーキングビーム6、7により図面に示すようにステージ1上に搬送する。この状態で90秒間ウエハー5のベ-

は、段階的に温度を高くしてフォトレジストを加熱するようにしている。

(実施例)

以下本発明に係るフォトレジストのベーク方法の一実施例を図面に基づいて説明する。

まず本実施例によるフォトレジストのベーク方法を実施するために用いるホットプレート・オープンにつき説明する。

図面に示すように、本実施例で用いるホットプレート・オープンは、互いに独立して温度を変え得るようになっている4つのステージ1~4及びウエハー5を搬送するためのいわゆるウォーキングビーム6、7を有している。そしてこのホットプレート・オープンにおいては、まずウォーキングビーム6、7によりステージ1に搬送されたウエハー5をこのステージ1で所定時間ベークした後、このウエハー5をウォーキングビーム6、7によりステージ2に搬送し、次いでウエハー5をこのステージ2で所定時間ベークする。そして、

クを行う。すなわち、ステージ1において $110^\circ\text{C}$ で90秒間ウエハー5のベークを行う。次にウォーキングビーム6、7によりウエハー5をステージ1からステージ2に搬送し、このステージ2において $110^\circ\text{C}$ で90秒間ベークを行う。次いで上述と同様にしてウエハー5をステージ2からステージ3に搬送し、このステージ3において $120^\circ\text{C}$ で90秒間ベークを行う。次にウエハー5をステージ3からステージ4に搬送した後、このステージ4において $120^\circ\text{C}$ で90秒間ベークを行ってウエハー5のポストベークを終了する。

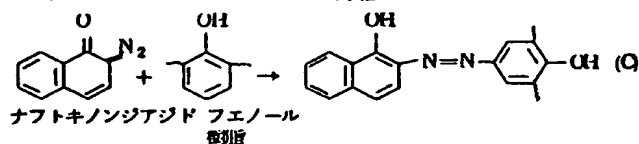
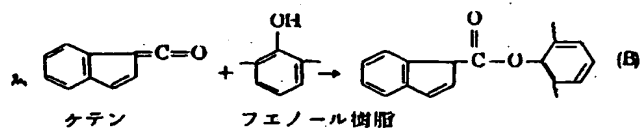
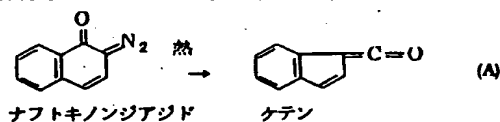
上述のようにしてポストベークを行ったウエハーと従来のホットプレート・オープンによるベーク方法により $120^\circ\text{C}$ でベークしたウエハーとについてベーク後のフォトレジストの形状を調べた所、従来のベーク方法では $120^\circ\text{C}$ のベークによってフォトレジストの形状が大きく変化したのに対して、上述の実施例によるベーク方法では最高のベーク温度が $120^\circ\text{C}$ であるにもかかわらず、ベークによるフォトレジストの形状

特開昭61-201426 (3)

変化は小さかった。また上述の実施例によるベーキング方法によりポストベークを行ったウエハーと従来のベーキング方法により110℃で6分間（総ベーク時間は上述の実施例と同一）ポストベークを行ったウエハーとについてフォトレジストをマスクとしてSiO<sub>2</sub>のドライエッチングを行った所、従来のベーキング方法によりポストベークを行ったものはフォトレジストの表面荒れが著しく、場合によってはフォトレジストが白色化してしまうこともあったのに対して、上述の実施例によるベーキング方法によりポストベークを行ったものはフォトレジストの表面荒れがほとんど観察されなかった。

これらの実験結果により、上述の実施例によるベーキングによりフォトレジストの耐熱性が向上したことがわかるが、このようにフォトレジストの耐熱性が向上する理由は次のように説明することができる。すなわち、上述のONPR830等のポジ形フォトレジストはナフトキノンジアジド（感光剤）とフェノール樹脂その他で構成されて

いるため、ステージ1、2における110℃ベークにより次の(A)式で示されるようにナフトキノンジアジド（分解温度は約100℃）がケテンに熱分解し、さらにこのケテンが次の(B)式で示されるようにフェノール樹脂に付加する。さらにステージ3、4における120℃ベークにより上述の付加反応が進んで分子量が増大し、この結果フォトレジストが高い耐熱性を示すようになると考えられる。なお次の(C)式で示されるように、ナフトキノンジアジドがフェノール樹脂に直接付加することも考えられる。



また上述の実施例によるベーキング方法においてはステージ3、4で120℃のベークを行っても既述のようにフォトレジストの変形が小さいが、これはステージ1、2における110℃ベークによって上述の(A)式及び(B)式または(C)式で示される付加反応が進み、分子量が大きくなってある程度耐熱性が向上した後にステージ3、4における120℃ベークを行っているためであると考えられる。

このように、上述の実施例によれば、ステージ1、2でまず110℃ベークを行い、次いでステージ3、4で120℃ベークを行っているので、フォトレジストの形状変化をあまり生じさせることなくフォトレジストの耐熱性を向上させることができ、従ってこのフォトレジストをマスクとしてドライエッチングを行う時にフォトレジストの表面荒れが生ずるのを防止することが可能である。

以上本発明を実施例につき説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の技術的思想に基づく種々の変形が可能である。

例えば、上述の実施例においては、ステージ1、2における110℃でのベークとステージ3、4における120℃でのベークとの2段階に分けてベークを行っているが、必要に応じてこれらの温度とは異なる温度でベークすることも可能であることは勿論、3段階以上に分けてベークを行うことも可能である。例えば、ステージ1～4の各温度が順次高くなるように温度設定をすることにより、4段階に分けてフォトレジストのベークを行うことができる。なおベークの最低温度と最高温度との差は5℃以上であることが好ましい。

また上述の実施例においては、フォトレジストとしてONPR830を用いた場合につき説明したが、他の種類のポジ形フォトレジスト、例えばOSPR800（東京応化製）、HPR1182（フジハント製）にも本発明を適用することができることは勿論である。この場合、上述のOSPR800は耐熱温度が120～130℃であるので、例えばまず120℃でベークを行い、次いで130℃でベークを行えばよい。またHPR11

特開昭61-201426 (4)

82は耐熱温度が100～110℃であるので、  
例えばまず100℃でベークを行い、次いで110℃でベークを行えばよい。

〔発明の効果〕

本発明に係るフォトリソのベークング方法によれば、段階的に温度を高くしてフォトリソトを加熱するようにしているので、フォトリソトを变形させることなく耐熱性を向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の一実施例によるフォトリソトのベークング方法を実施するために用いるホットプレート・オープンの要部を示す平面図である。

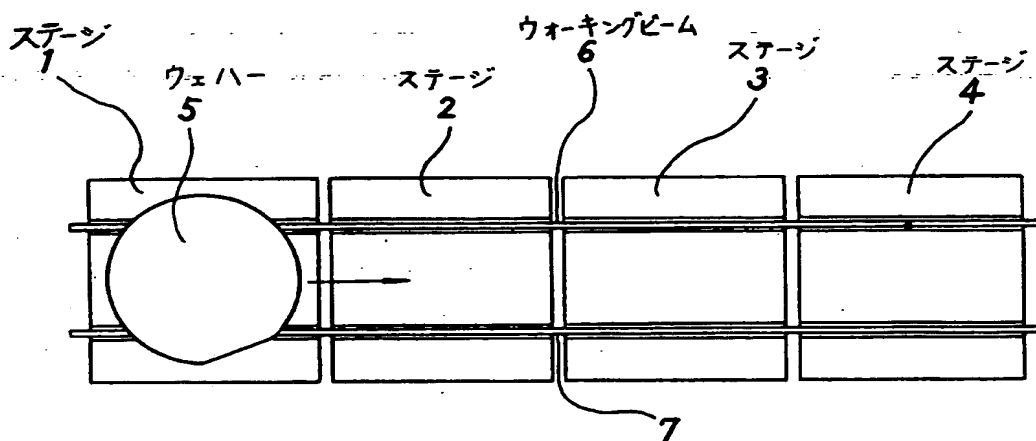
なお図面に用いた符号において、

1～4 .....ステージ

5 .....ウェハー

6,7 .....ウォーキングビーム

である。



本発明の実施例に用いる  
ホットプレート・オープンの要部を示す平面図